

AVALIAÇÃO DO USO DE FEZES EQUINA E BOVINA COMO FONTE DE INÓCULO PARA A DETERMINAÇÃO DA DIGESTIBILIDADE IN VITRO DE ALIMENTOS

GERALDO TADEU DOS SANTOS^{1*}, KARINA TOLEDO DA SILVA², DANIELE CRISTINA DA SILVA², CLAUDETE REGINA ALCALDE¹, MAXIMILIANE ALAVARSE ZAMBOM³, ELISA CRISTINA MODESTO⁴, CARLOS EDUARDO FURTADO¹.

¹ Professores do Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá - * Pesquisador Bolsista do CNPq

² Acadêmicas do Curso de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá (UEM) - Bolsistas de iniciação científica, PIBIC-CNPq/UEM

³ Aluna da pós-graduação em nível de Mestrado - UEM

⁴ Aluna da pós-graduação em nível de doutorado - UEM

RESUMO: O objetivo do experimento foi avaliar o uso das fezes de equino (FE) e bovino (FB), obtidas diretamente do reto, como fonte de inóculo alternativo ao líquido ruminal (LR), para determinação da digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) de acordo com a técnica descrita por Tilley e Terry (1963), adaptada para o fermentador ruminal (DAISYII/ANKOM). Foram utilizadas uma vaca Holandesa P&B, doadora de líquido ruminal e fezes, e uma égua Percheron como doadora de fezes, recebendo alimento concentrado e com acesso a uma pastagem de *Cynodon* sp. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos (LR, FB e FE) e quatro repetições. Foram utilizados sete alimentos: milho (M), triticale (TT), casca do grão de soja (CGS), silagem do terço superior da rama de mandioca (SRM), feno de alfafa (FAF), feno de tifton 85 (FTF) e feno de coast-cross (FCC). As fezes apresentaram capacidade de degradar alimentos, porém com menor eficiência do que o líquido ruminal.

PALAVRAS-CHAVE: daisyII-ANKOM, inóculo alternativo, líquido ruminal.

THE EVALUATION OF THE USE EQUINE AND BOVINE FAECES AS THE SOURCE OF INOCULUM FOR MEASURE THE FEEDSTUFFS IN VITRO DRY MATTER DIGESTIBILITY

ABSTRACT: The objective of experiment was to evaluate the utilization of equine (EF) and bovine faeces (BF), obtained from the rectum, as the source of alternative inoculum to ruminal liquor (RL), for determinate the in vitro dry matter digestibility according to the technique described by Tilley and Terry (1963), adapted to ruminal fermentation (DAISYII). One Holstein cow, donater of ruminal liquor and faeces, and one Percheron mare with donater of faeces were used, receiving concentrated feed and with access to a *Cynodon* sp. sward. The completely randomized experimental designer was used with three treatments and four replications. Seven feedstuffs were used: corn (C), triticale (TT), soybean grain hull (SH), superior third of cassava foliage silage (CFS), alfalfa hay (AFH), tifton 85 hay (TFH) and coast-cross hay (CCH). The faeces presented the feedstuffs degrade capacity, however with a minor efficiency related to the ruminal liquor.

KEYWORDS: daisyII - ANKOM, ruminal liquor, alternative inoculum.

INTRODUÇÃO

A capacidade do alimento permitir que o animal utilize seus nutrientes em maior ou menor escala é dada pela sua digestibilidade (SILVA e LEÃO, 1979), onde o método in vivo, é a medida que apresenta maior grau de confiança, porém é um processo oneroso, não permitindo a avaliação simultânea de grande número de alimentos e exigindo grande quantidade de material (PIRES et al., 1979).

Foram criadas inúmeras técnicas in vitro, como a descrita por TILLEY e TERRY (1963), e in situ para simular as etapas que ocorrem na digestão dos ruminantes, que embora apresentem sucesso,

necessitam da presença constante de animais fistulados para obtenção do inóculo ruminal, elevando o custo e abreviando a vida útil dos mesmos, inviabilizando a sua entrada na rotina laboratorial.

Em substituição ao líquido ruminal as fezes de bovinos e ovinos vêm sendo utilizadas com sucesso, apresentando alta correlação ($r^2 = 0,98$) entre a digestibilidade in vivo e in vitro (EL SHAER et al., 1987)

Os eqüinos possuem ceco com capacidade de digestão microbiana em semelhança ao rúmen, mas trabalhos utilizando fezes eqüinas como fonte de inóculo para a digestibilidade in vitro são particularmente escassos. LOWMAN et al. (1999), utilizando fezes eqüinas como fonte de inóculo para estimar a digestibilidade in vivo e a energia digestível de alimentos para eqüinos, encontraram resultados satisfatórios na produção de gás in vitro, demonstrando o potencial do inóculo para predizer o valor nutritivo desses alimentos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar fezes de eqüinos e bovinos, obtidas diretamente do reto, como fonte de inóculo para determinação da digestibilidade in vitro em substituição ao líquido de rúmen obtido através da fístula ruminal.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI) e nos Laboratórios de Análises de Alimentos e Nutrição Animal e Digestibilidade in vitro e Metabolismo Animal, do Departamento de Zootecnia da UEM, Maringá – PR.

Os tratamentos consistiram de três diferentes inóculos: líquido ruminal, fezes bovina (diluição 200P/400V- fezes/tampão) e fezes eqüina (diluição 200P/400V-fezes/tampão), obtidos de uma vaca da raça Holandesa preta e branca e uma égua Percheron.

Para avaliar a eficiência dos inóculos foram usados sete alimentos: casquinha do grão de soja, milho moído, triticale moído, silagem do terço superior da rama de mandioca, feno de Tifton 85, feno de Coast cross e feno de alfafa.

O líquido de rúmen foi colhido antes da alimentação matinal do animal, via fístula ruminal, colocado em garrafa térmica pré-lavada e aquecida a 39°C, adicionando-se CO₂, lacrando-se a garrafa para o transporte até o laboratório.

As fezes foram obtidas por colheita retal (cerca de 1 kg de material de cada espécie), no mesmo horário da coleta de líquido de rúmen e foram colocadas em sacos plásticos injetando-se CO₂, acondicionados em uma caixa de isopor revestida com papel alumínio e com garrafas de vidro cheias de água a 39°C para manter a temperatura durante o transporte até o laboratório.

Para a determinação da digestibilidade in vitro foi utilizada a técnica descrita por TILLEY e TERRY (1963) adaptada para o Fermentador Ruminal DAISY", desenvolvido pela empresa ANKOM® Technology Corporation – N.Y. – USA, conforme descrito por SANTOS et al. (2000). Os alimentos foram antecipadamente moídos em peneira com crivos de 1 mm para os volumosos e 2,5 mm para os concentrados, e pesados em duplicata contendo 0,25 g de amostra (volumoso) e 0,5 g de amostra (concentrado) em cada saco filtro de fibra F57 da ANKOM® e em seguida foram acondicionados nos jarros providos de líquido de rúmen ou fezes durante 72 horas.

No término deste período, os jarros foram drenados e os sacos lavados, no próprio jarro fermentador, cinco a seis vezes com água destilada. Os sacos foram secos em estufa a 105°C por 24 horas e, em seguida, colocados em dessecadores para atingirem a temperatura ambiente e serem pesados em balança analítica 0,0001 g para se determinar a MS e a digestibilidade in vitro da MS através da fórmula:

$$\text{DIVMS} = (\text{MS do alimento Inicial} - \text{MS do alimento Residual}) / (\text{MS do alimento Inicial}) \times 100$$

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e quatro repetições. Os efeitos dos tratamentos foram estudados através da análise de variância e os contrastes de médias pelo teste Tukey (EUCLYDES, 1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios para a digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) obtidos de diferentes inóculos, estão apresentados na Tabela 2.

De acordo com os resultados obtidos, observou-se que a DIVMS do milho quando se utilizou líquido ruminal como inoculo, foi diferente ($P < 0,05$) quando comparado às fezes eqüinas, enquanto que o valor observado com a utilização de fezes bovinas não apresentou diferença ($P > 0,05$) para os tratamentos líquido de rúmen e fezes eqüinas. O valor referente a DIVMS do milho, 89,69%, está próximo ao encontrado por MABJEESH et al. (2000), 85,9%, utilizando líquido ruminal como inóculo no Fermentador Ruminal DAISYII da ANKOM, no entanto esse valor é inferior ao verificado pelos mesmos autores, 92,2%, quando da utilização da técnica TILLEY e TERRY (1963).

MACHADO (1999) utilizando fezes bovinas em diluição 200/200 e 100/300 (fezes/tampão) e LR, encontrou os respectivos valores de 95,71%, 90,01% e 95,79%, os quais são superiores aos encontrados neste trabalho que são da ordem de 89,69%, 88,35%, 82,24% para os respectivos inóculos, LR, FB e FE.

Para o triticales e a casca do grão de soja a DIVMS foi semelhante ($P > 0,05$) para os três tratamentos. No entanto, observou-se que a silagem do terço superior da rama de mandioca diferiu ($P < 0,05$) somente quando se utilizou o inóculo fezes eqüina, sendo semelhante ($P > 0,05$) para os outros dois tratamentos. Quanto aos fenos de alfafa, tifton 85 e coast-cross foi observada diferença ($P < 0,05$) entre os três tratamentos.

A casca do grão de soja apresentou como DIVMS valores semelhantes ($P > 0,05$), de 70,13% a 84,28%, discordando dos valores encontrados por ZAMBOM et al. (2001), que foi de 95,43%.

Machado (1999) encontrou resultados semelhantes para os fenos de tifton 85 e coast-cross, 51,61% e 57,98%, utilizando fezes bovina em diluição 100/300 (fezes/tampão), já MÜLLER (2000) encontrou coeficientes menores, 28,82%, 38,42%, 38,17% para o tifton 85 e 31,98%, 39,69%, 34,94% para o coast-cross, utilizando a metodologia de TILLEY e TERRY (1963) modificada, com diluições de 100, 200 e 300 g de fezes/L de saliva, o que possivelmente ocorreu, devido a uma maior diluição, diminuindo assim a concentração dos microrganismos, explicando os valores encontrados.

Os maiores valores de DIVMS observados para os grãos (milho e triticales) foram entre 82,69% a 90,69%, o que pode ser atribuído ao alto teor de carboidratos fermentáveis e ao baixo teor de fibra encontrados nesses alimentos.

Segundo VAN SOEST (1994), os microrganismos fecais dos ruminantes desempenham funções semelhantes aos microrganismos fermentativos do rúmen, fato que, independente dos diferentes valores encontrados, mostra que os microrganismos presentes tanto nas fezes bovinas e eqüinas são capazes de degradar os alimentos testados, de forma semelhante a que ocorre com o líquido ruminal, concordando com os resultados obtidos por GONÇALVES e BORBA (1995), o que possibilita o seu uso como inóculo, tornando-se o passo inicial para estudos mais aprofundados para introduzir a técnica na rotina laboratorial, diminuindo os custos e os riscos quanto ao uso de animais fistulados.

CONCLUSÕES

Constatou-se que as fezes, tanto bovina quanto eqüina, mesmo apresentando-se menos efetivas, são capazes de degradar alimentos, ou seja, possuem grande potencial para serem utilizadas como fonte de inóculo em ensaios de digestibilidade in vitro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

El Shaer, H.M.; Omed, H.M.; Camberlain, A. Use of faecal organism from sheep for the in vitro determination of digestibility. J. Agric. Sci. Cambridge, 109(2):257-259, 1987.

Euclides, R.F. Sistema para análises estatísticas (Guia de uso resumido). Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 1987.

Gonçalves, L.M.B.O.; Borba, A.E.S. Utilização de fontes de inóculo alternativas na determinação da digestibilidade in vitro. R. Bras. de Zootec., Viçosa, 2(2): 29-36, 1995.

Lowman, R.S.; Theodorou, M.K.; Hyslop, J.J. et al. Evaluation of an in vitro batch culture technique for estimating the in vivo digestibility and digestible energy content of equine feeds using equine faeces as the source of microbial inoculum. Anim. Feed Sci. Technol. Amsterdam, 80:11-27, 1999.

Mabjeesh, S.J.; Cohen, M.; Ariell, A. In vitro methods for measuring the dry matter digestibility of ruminant feedstuffs: comparison of methods and inoculum source. J. Dairy Sci., Champaign, 83(10): 2289-2294, 2000.

Machado, R. M. Digestibilidade in vitro de alimentos com inóculo de líquido de rúmen ou fezes de bovinos. Maringá, 1999. (Trabalho de Graduação) - Universidade Estadual de Maringá.

Müller, M. Avaliação da técnica de inóculo fecal para determinação da digestibilidade in vitro. Porto Alegre, 2000. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Pires, M.B.G. Estabelecimento de um sistema de digestibilidade in vitro no Laboratório da equipe de Pesquisa em Nutrição animal da Secretaria de Agricultura do RS. An. Téc. do IPZFO, Porto Alegre, 6: 345-385, 1979.

Santos, G.T.; Assis, M.A.; Gonçalves, G.D. et al. Determinação da digestibilidade in vitro de gramíneas do gênero Cynodon com uso de diferentes metodologias. R. Acta Scientiarum, Maringá, 22(3): 761-764, 2000.

Silva, J.F.C.; Leão, M.I. Fundamentos de nutrição de ruminantes. Piracicaba: Ed. Livrocetes, 1979.

Tilley, J.M.A.; Terry, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J. Brit. Grassl. Soc., London, 18 (2): 104-111, 1963.

Van Soest, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2. ed. London: Cornell University, 1994.

Zambom, M.A.; Santos, G.T.; Alcalde, C.R. et al. Digestibilidade in vitro da material seca e da parede celular da casca do grão de soja comparativamente a outros alimentos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: SBZ, 2001, p. 1031-1032

Tabela 1: Composição química dos alimentos estudados

ALIMENTO	MS (%)	PB (%)	FDA (%)	FDN (%)
Casquinha do grão de soja	89,70	12,00	50,70	68,60
Milho	89,30	9,40	5,50	-
Triticale	89,10	14,80	4,70	-
Silagem rama de mandioca	23,00	22,40	33,10	48,20
Feno de Tifton 85	93,60	8,20	43,90	81,40
Feno de Coast-cross	91,80	6,10	38,90	77,50
Feno de alfafa	87,20	27,10	32,70	45,40

Tabela 2: DIVMS (%) de alimentos com o uso de diferentes inóculos.

Alimento/ Inóculo	Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (%)						
	M ⁴	TT ⁵	CGS ⁶	SRM ⁷	FAF ⁸	FTF ⁹	FCC ¹⁰
LR ¹	89,69 a	90,09 a	81,43 a	63,15 a	72,09 a	67,66 a	62,26 a
FB ²	88,35 ab	90,65 a	84,28 a	57,89 a	65,58 b	51,59 b	50,31 b
FE ³	82,24 b	90,69 a	70,13 a	51,08 b	60,76 c	41,64 c	40,34 c

^{a, b, c}. Letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey (p<0,05)

¹LR: Líquido de Rúmen, ²FB: Fezes Bovinas, ³FE: Fezes Equinas, ⁴M: Milho, ⁵TT: Triticale, ⁶CGS: Casca do Grão de Soja, ⁷SRM: Silagem Rama de Mandioca, ⁸FAF: Feno de Alfafa, ⁹FTF: Feno de Tifton 85, ¹⁰FCC: Feno de Coast-cross

